



Raumlufttechnik im OP – sinnvolle Neuerungen

Dipl.-Ing. (FH) Martin Scherrer
Geschäftsführender Gesellschafter

wwH-c

GmbH

ehemals

„Experimental-OP & Ergonomie“

In Kooperation mit der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
und dem Universitätsklinikum Tübingen

Ernst-Simon-Str.16

72072 Tübingen

Telefon: 07071/97732-14

martin.scherrer@wwH-c.com

Aufgaben von RLT-Anlagen in OPs

- Einhaltung der geforderten Raumluftzustände (Temperatur, Feuchte, Luftgeschwindigkeit)
- Begrenzung der Narkosegaskonzentrationen
- Sicherstellung der geforderten Luftströmung zwischen den Räumen
- Begrenzung des Luftkeimpegels in den besonders zu schützenden Bereichen

Arbeitsbedingungen und Sicherheit am Arbeitsplatz OP

Ulrich Matern, Sonja Koneczny, Martin Scherrer, Thomas Gerlings

TABELLE 4

Auswahl der Aussagen zum Thema Klimatechnik

Klimatechnik	Chirurgen (% von n = Antworten)	OP-Pflege (% von n = Antworten)
Luft ist zu trocken	22,0 % (n = 422)	35,1 % (n = 185)
Raumtemperatur ist unangenehm	31,0 % (n = 419)	21,9 % (n = 187)
Es zieht	45,9 % (n = 422)	76,2 % (n = 189)
Beim elektrischen Koagulieren und Schneiden steigt Rauch auf	74,8 % (n = 413)	

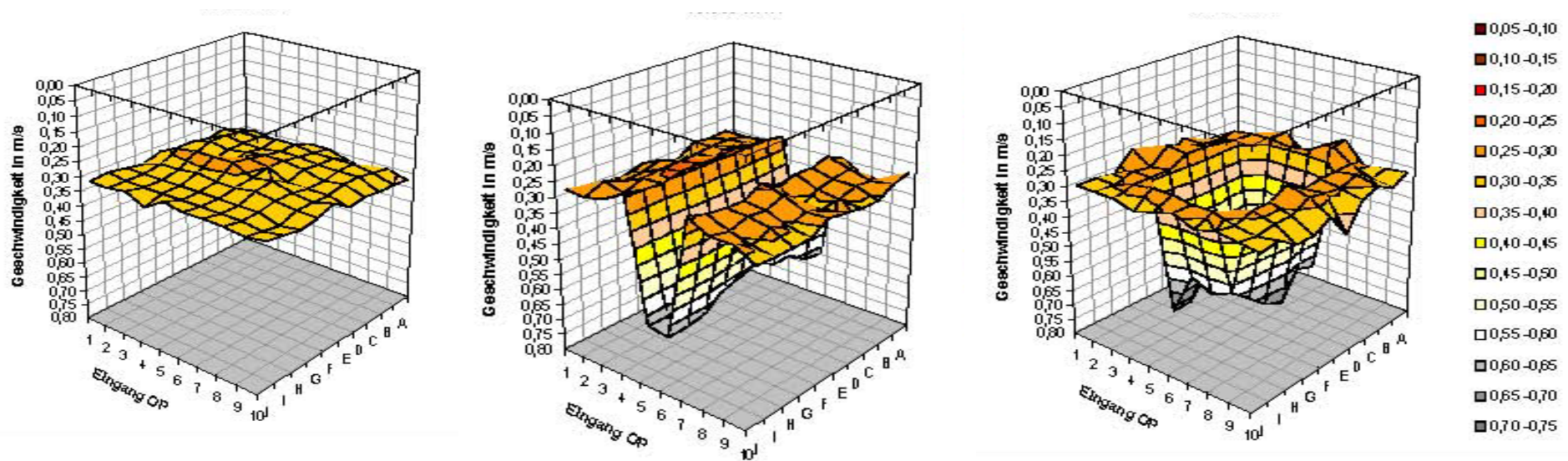
Wärmeabgabe bei verschiedenen Tätigkeiten

Tätigkeit	Wärmeabgabe [W]	≈ OP
Ruhend	80	Patient
Sitzend entspannt	100	Anästhesist
Stehend entspannt	125	Anästhesist , Springer
Sitzend, leichte Tätigkeit	125	Anästhesist, Chirurg
Stehend, leichte Tätigkeit	145	Anästhesist, Springer, Assistent, Instrumentierschwester
Mäßige körperliche Arbeit	200	Chirurg, Assistent, Instrumentierschwester
Schwere körperliche Arbeit	300	Chirurg

Die Konsequenzen



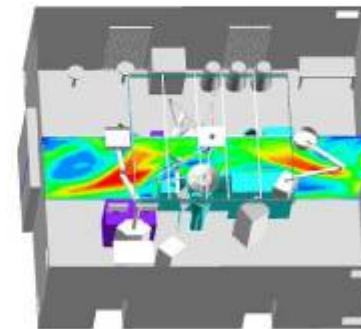
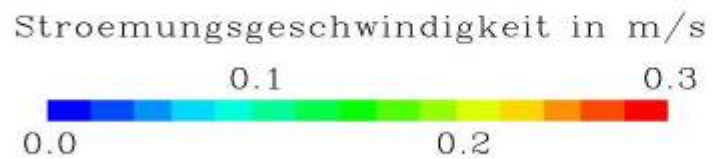
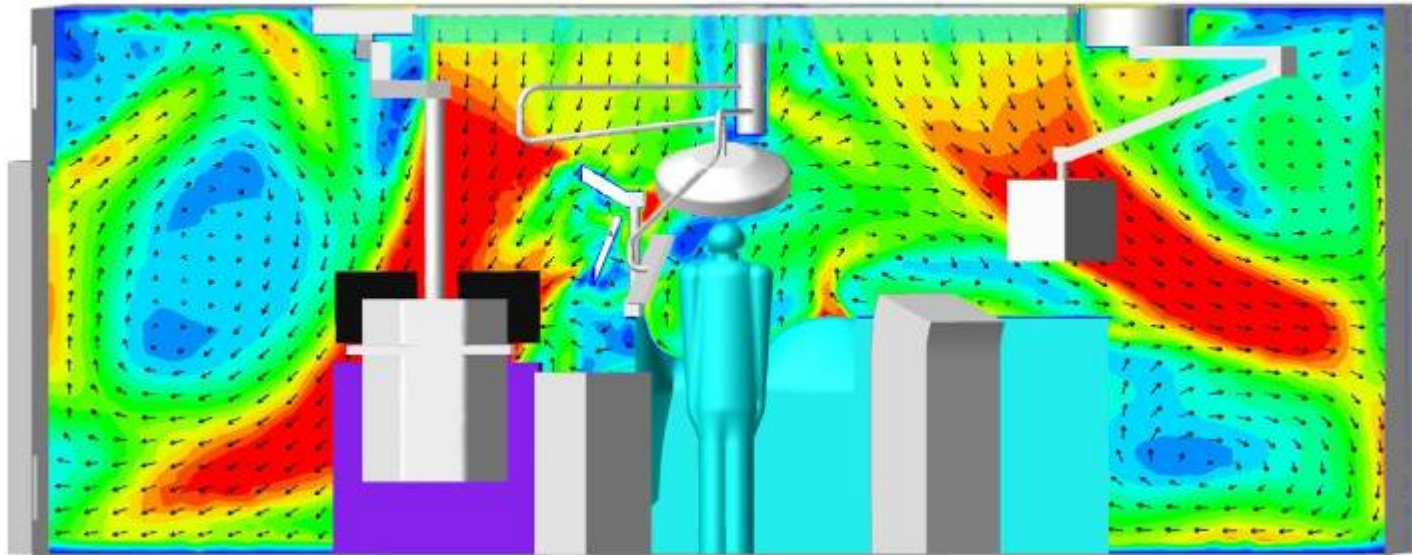
Gleich- und Differentialstrom



Kommentar der KRINKO zur DIN 1946-4 (2008)

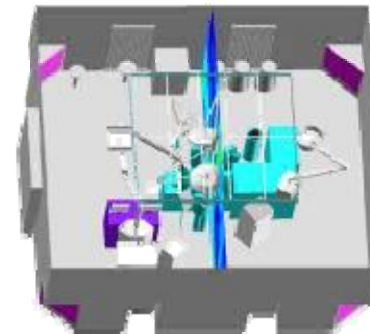
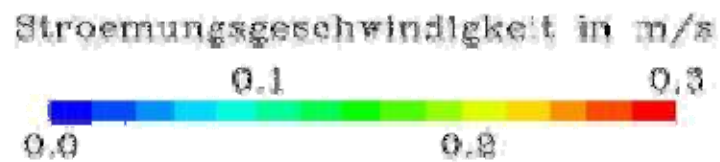
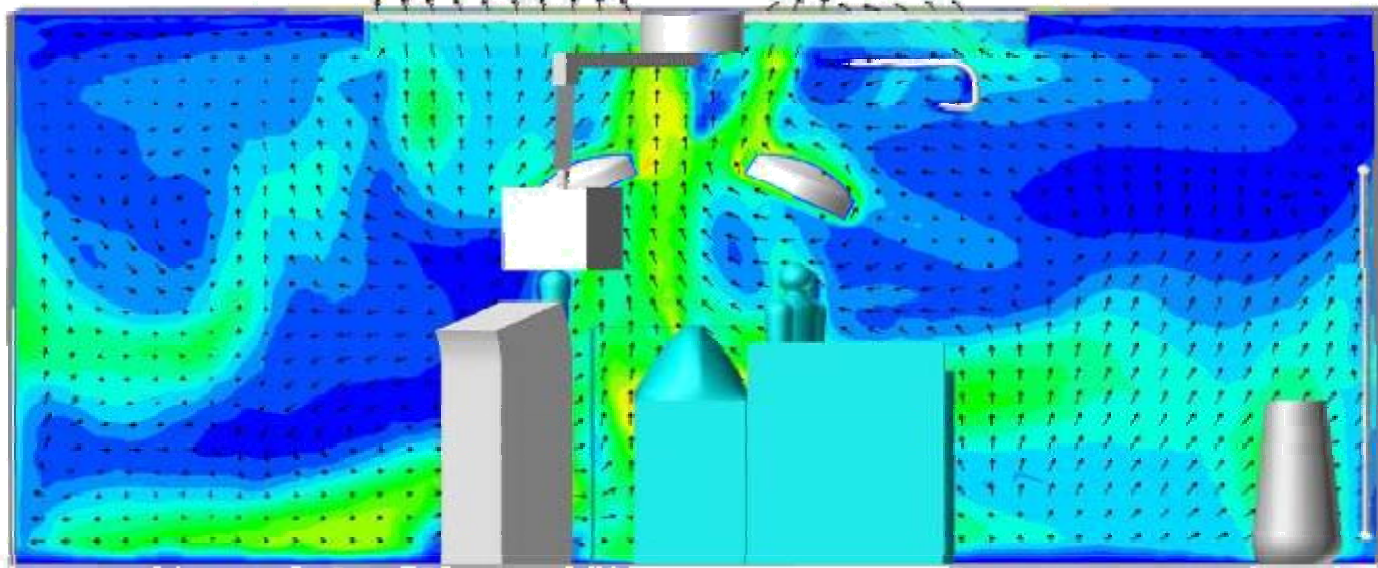
Die Studienlage zum infektionsprophylaktischen Effekt von raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung zeigt gegenwärtig (Stand 12/2009) **keinen Vorteil in Bezug auf die Prävention von postoperativen Wundinfektionen/ Infektionen im Operationsgebiet** (Kategorie III, keine Empfehlung, ungelöste Frage). Eine Differenzierung in Raumklasse I a und I b ist somit unter diesem Gesichtspunkt nicht gerechtfertigt.

TAV-Lüftung



Außenluft: 2800 m³/h
Umluft: 6000 m³/h

Schichtlüftung



Zuluft: 2800 m³/h

Chirurgischer Rauch



DEUTSCHE NORM

Dezember 2008

DIN 1946-4

DIN

ICS 91.040.10; 91.140.30

Ersatz für
DIN 1946-4:1999-03 und
DIN 4799:1990-06

**Raumluftechnik –
Teil 4: Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des
Gesundheitswesens**

Ventilation and air conditioning –
Part 4: Ventilation in buildings and rooms of health care

Ventilation et conditionnement d'air –
Partie 4: Ventilation dans les bâtiments et l'endroit du système de santé publique

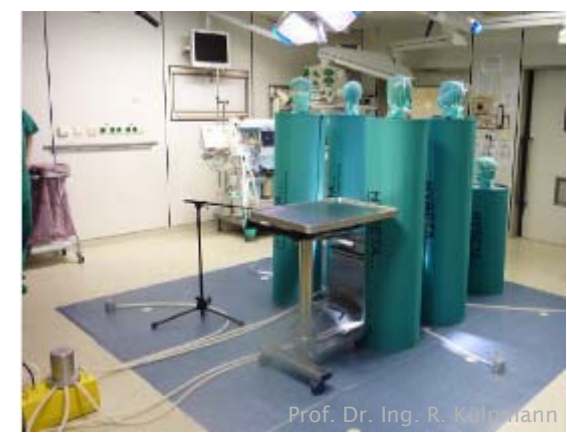
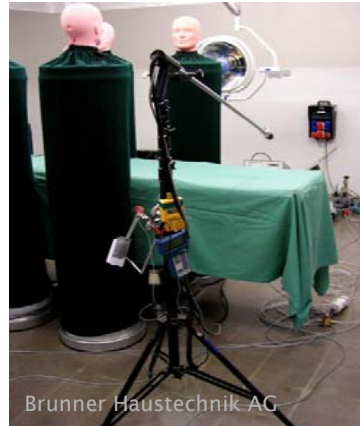
Schutzgradmessung

Messaufbau in der Norm
ungenau beschrieben



Es wird mit ganz
unterschiedlichen
Systemen gemessen

Sind die
Messergebnisse
noch vergleichbar ?



Schutzgradmessung - Anforderung

Neu gebaute OP-Räume der Raumklasse Ia

(gemäß DIN 1946-4:12-2008):

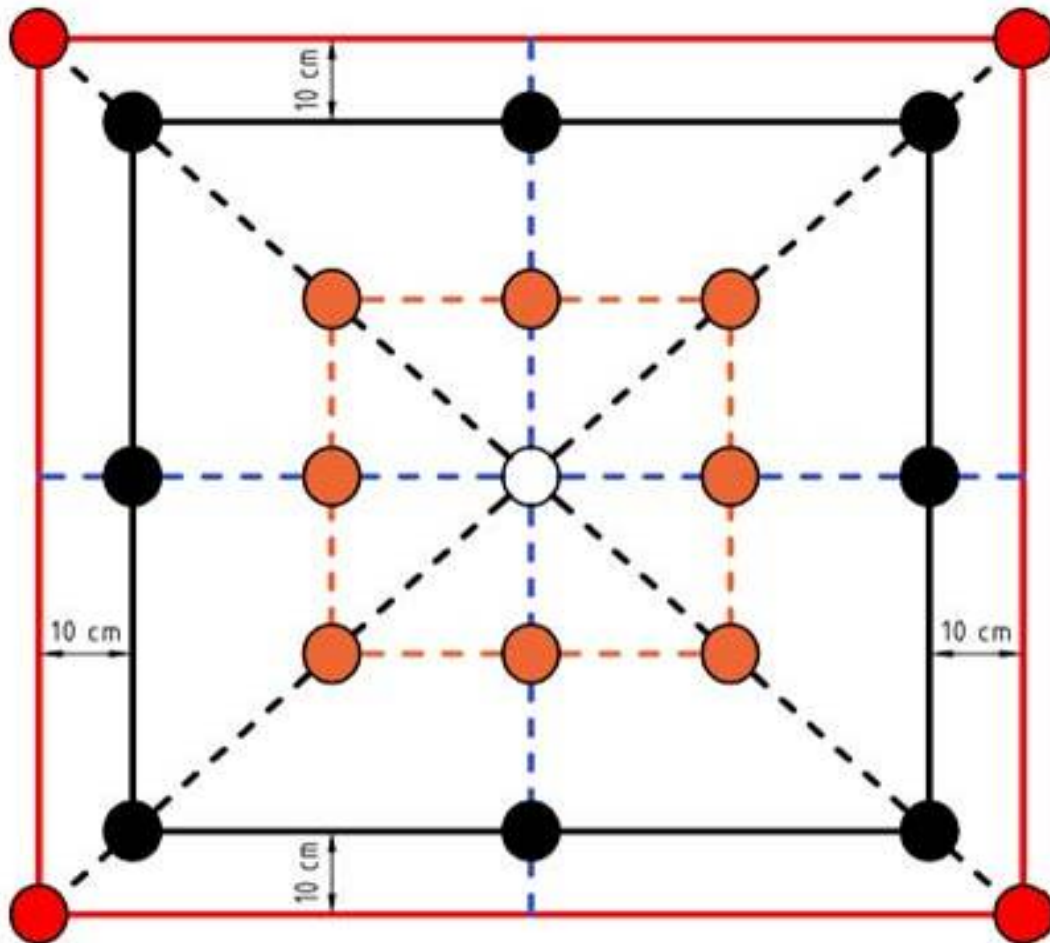
ohne OP-Leuchten: SG = 4

mit OP-Leuchten: SG = 2

Ältere OP-Räume der Raumklasse Ia:

mindestens: SG = 2 **mit oder ohne Leuchte ?**

Turbulenzgradmessung



Turbulenzgrade: Anforderung der Norm

- Turbulenzgrad-Mittelwerte
jeder Prüfposition: $\leq 20 \%$
- Turbulenzgrad-Mittelwerte der
vier Eckpositionen: $\leq 30 \%$
- Mit eingeschwenkten
Leuchten/Satelliten:
Turbulenzgrad-Mittelwerte
der 25 Prüfpositionen: $\leq 37,5 \%$

Laminar: < 5%; Turbulenzarm: 5 % - 20 %; Turbulent: > 20 %

Mikrobiologisches Monitoring (jährlich)

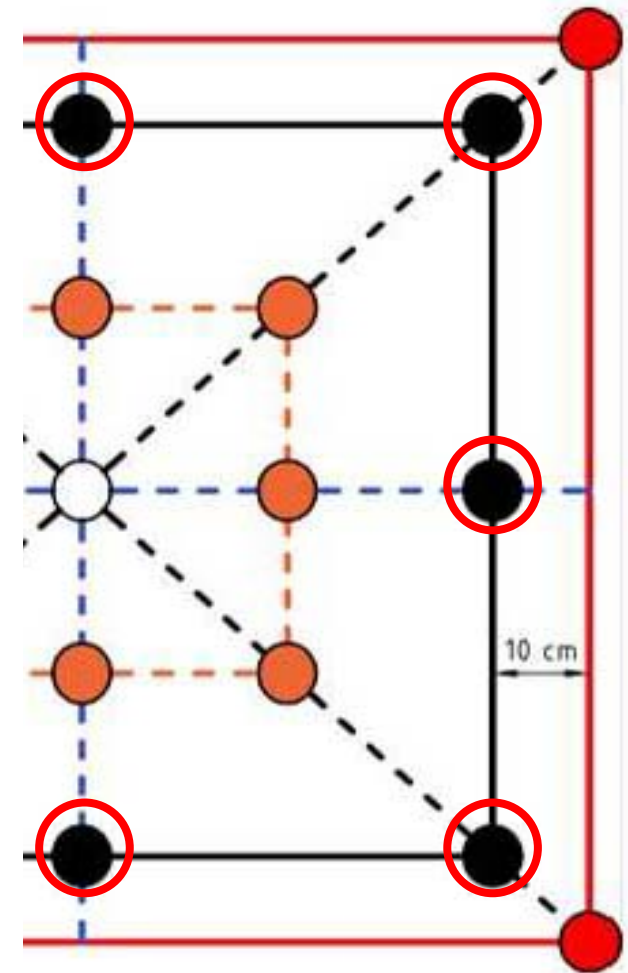
DIN 1946-4:2008-12

Ziel:

- Belastung des Raums
- Erhöhung der Personaldisziplin
- Detektion von Fehlfunktionen der RLT-Anlage

Methode:

- 5 aufeinander folgende Operationen je 5 Sedimentationsplatten in 120 cm Höhe über Fußboden exponiert
- geöffnet ab Zeitpunkt des ersten Schnittes.



Mikrobiologisches Monitoring

Aufwand für das Universitätsklinikum Tübingen:

$$\begin{array}{cccccc} 31 & \times & 5 & = & 155 \\ \text{Op-Räume} & & \text{aufeinander folgende} & & \text{Untersuchungen/a} \\ & & \text{Operationen} & & \end{array}$$

Mikrobiologisches Monitoring

Durchführung	6h/OP x 31 OP= 186 h x 50.- €/h	9.300,- €
Labor	775 Platten x 18,- €/Platte	13.950,- €
Nachbesprechung	1h/Besprechung x 6 Personen x 31 OP = 186 h x 50,- €	9.300,- €
Terminkoordination	0,5h/Termin x 62 Termine = 31 h x 32,- €	992,- €
Summe		33.542,- €

Krankenschwester KRV: 43.500,- €/a

Surveillance postoperativer Wundinfektionen (gemäß §23 IfSG).

Größe des Schutzbereichs

Die Größe des Schutzbereichs richtet sich nach der Art der Operationen, wobei der Schutzbereich OP-Feld/er, Instrumententische mit offen liegenden Sterilgütern sowie das steril eingekleidete OP-Team umfasst.

Wo steht der Instrumententisch in der Praxis und wo wird er gerichtet?



Prüfung der Luftströmungsrichtungen

1. Alle Türen zum OP-Raum schließen
2. Zu prüfende Tür um einen Spalt von 1 cm öffnen
3. Emission von Prüfaerosol (Strömungsprüfröhrchen) an drei Positionen (10 cm unterhalb der Türoberkante, 10 cm oberhalb der Türunterkante sowie in Türmitte)
4. Registrierung und Dokumentation der Strömungsrichtung.
5. Geprüfte Zugangstür schließen
6. Prüfung der nächsten Tür

Prüfung der Luftströmungsrichtungen - Praxis

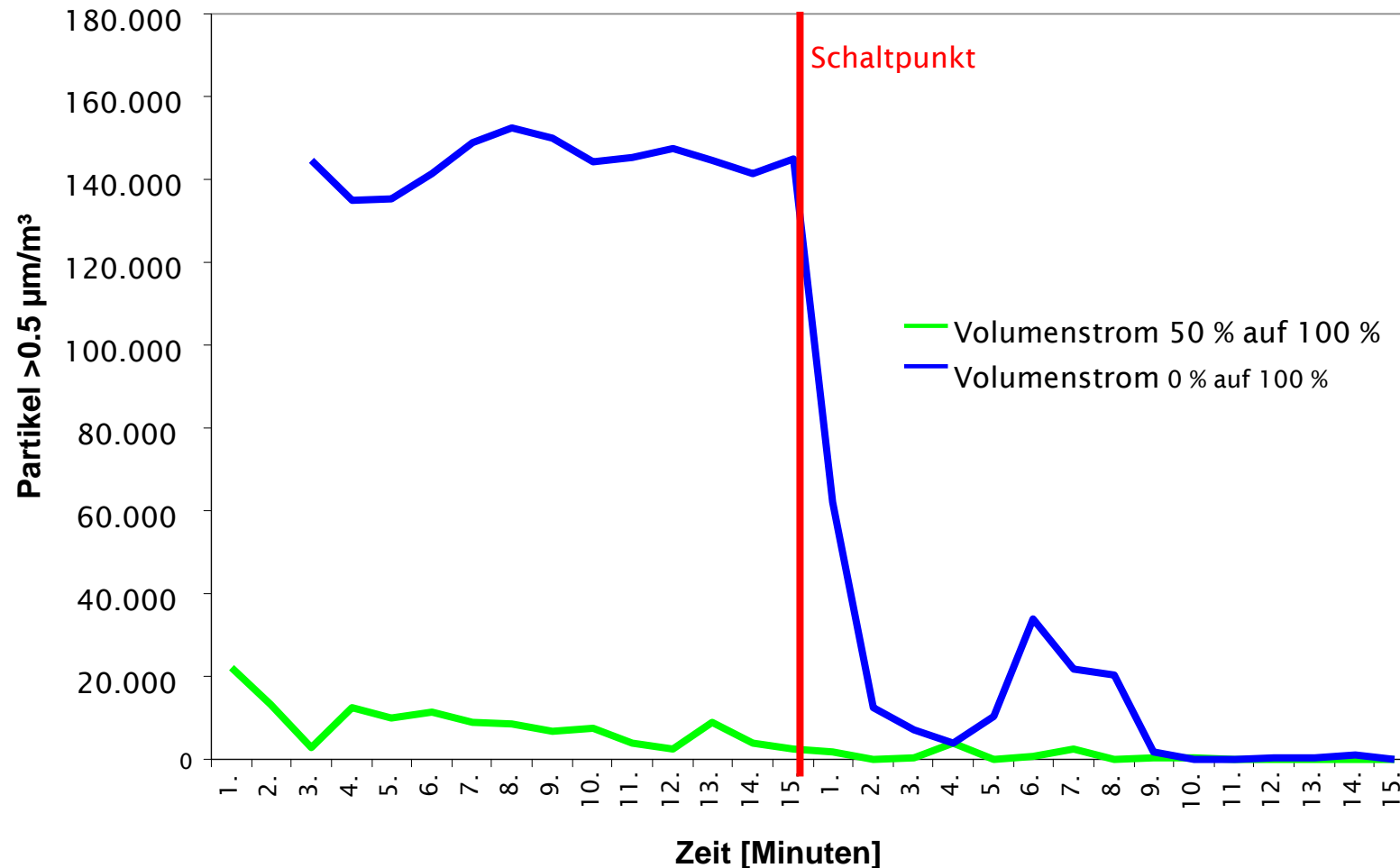
- Bei automatischen Türen muss der Einklemmschutz greifen → es ist kein Spalt möglich
- Operationen mit offenen Türen
- Durchschnittliche Türbewegungen im OP 1x /2

Minuten (Bischoff et al.: Raumluftechnische Anlagen im Operationsalltag – eine praxisnahe Untersuchung. Zbl. Hyg., 1994, 195, 306-318)

RLT-Anlage außerhalb der Betriebszeit

- DIN 1946-4:2008-12:
 - Raumklasse I:** Volumenstromreduzierung zulässig; dabei ist eine Strömungsumkehr auszuschließen.
 - Raumklasse II:** Abschalten
- ÖNORM 6020 (2007): Abschalten; Vorlauf min. 30 min.

Abschalten außerhalb der Betriebszeiten

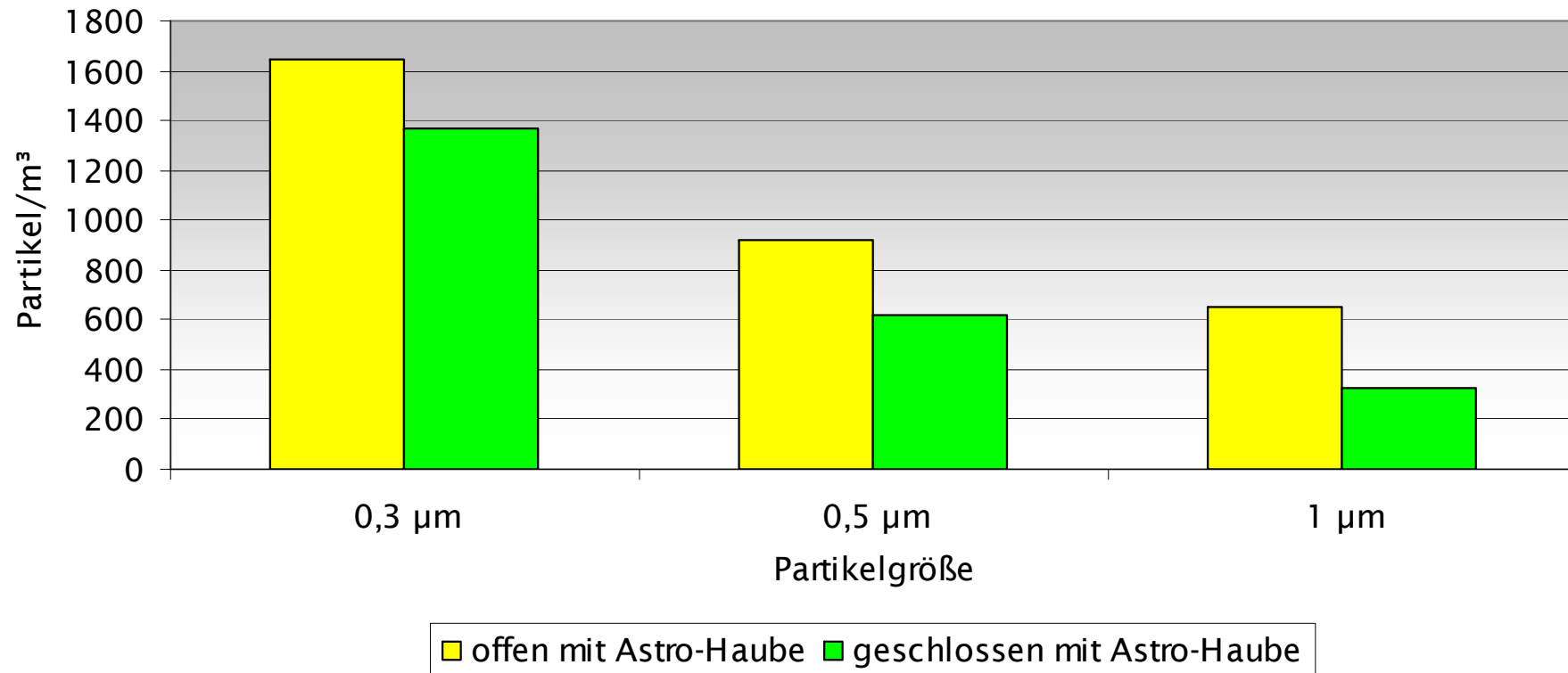


Bereichskleidung und Partikelzahl



Bereichskleidung und Partikelzahl

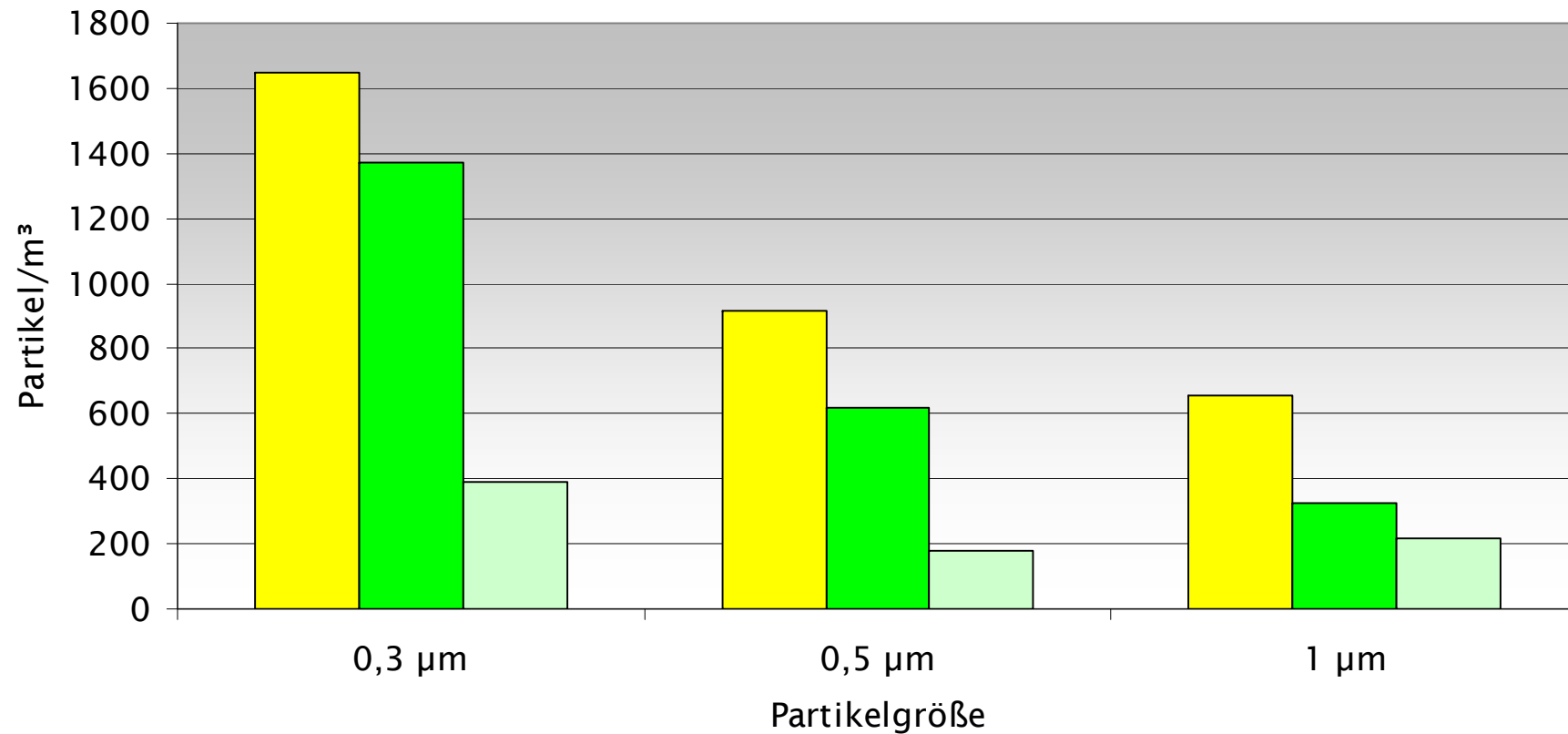
Mehrweg PES



Haube und Partikelzahlen



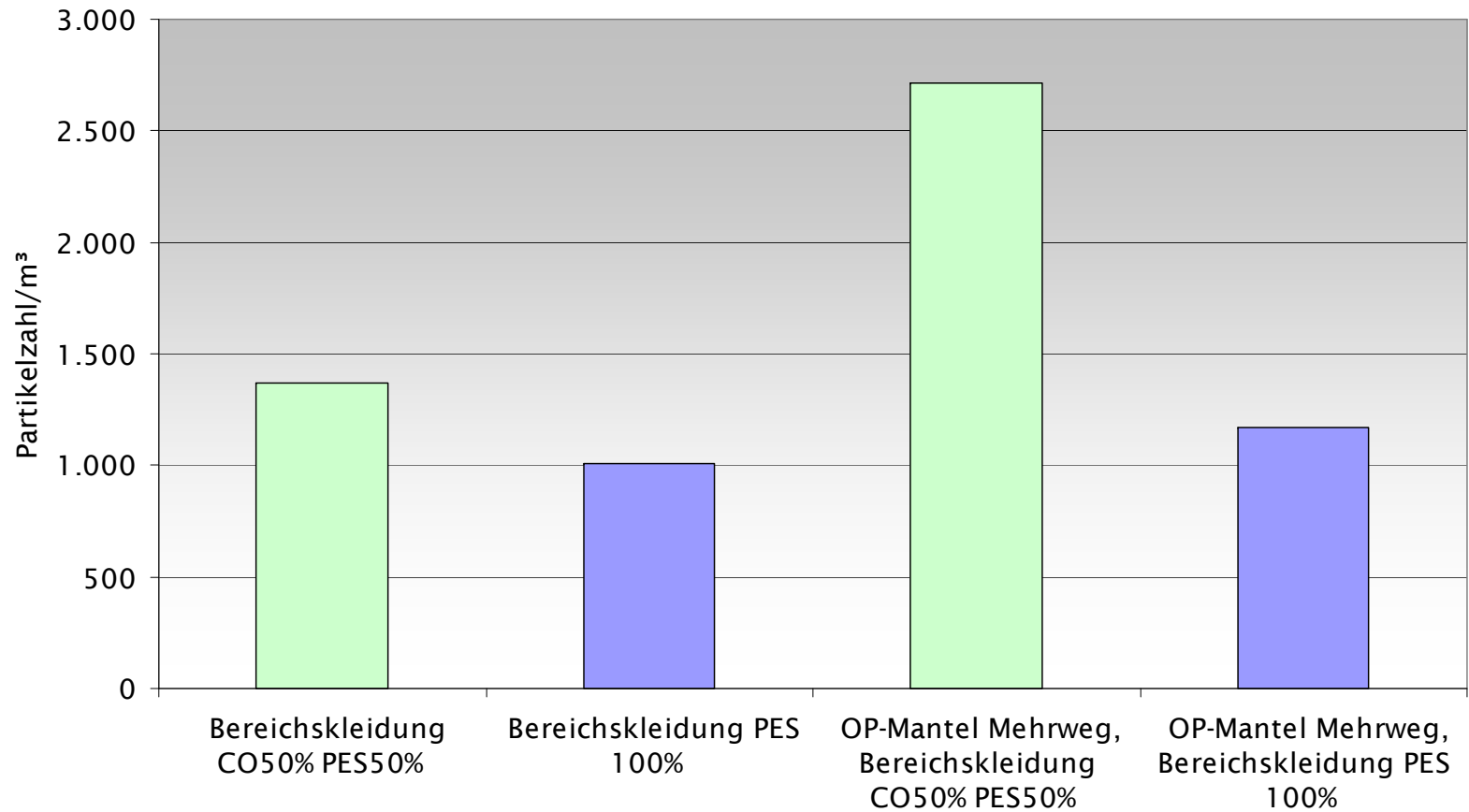
Haube und Partikelzahlen



■ offen mit Astro-Haube ■ geschlossen mit Astro-Haube ■ geschlossen mit Helmet-Haube

Partikelabgabe von OP-Kleidung

(Partikel-Ø 0,5µm)



Planung

- enge Abstimmung mit den späteren Nutzern (ärztlicher und pflegerischer Bereich)
- Festlegungen nach dem aktuellen wissenschaftlichen Stand orientieren
- Berücksichtigung praxisrelevanter Aspekte erfolgen.

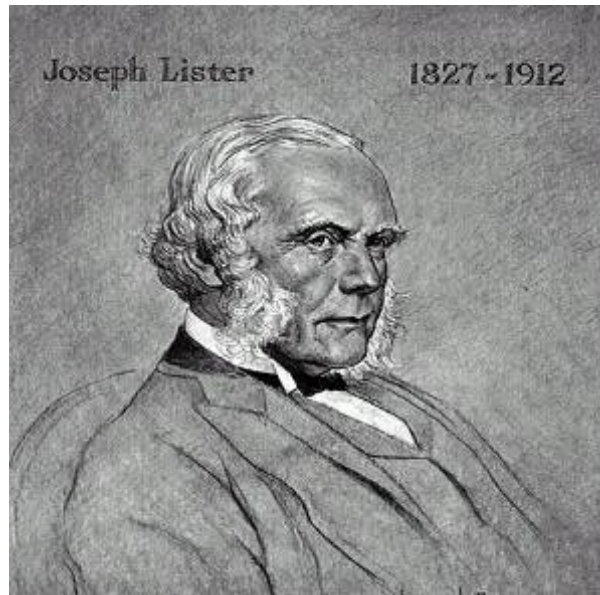
Planung

- Der Nutzer hat festzulegen:
 - welche Patienten in welchem Raum
 - welche Arten der Behandlung(z.B. OP-Spektrum, Immunstatus der zu operierenden Patienten)
- Auf dieser Grundlage kann der Hygieniker die Anforderungen an die RLT-Anlage festlegen.

Grundsatz zur Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen

Zur Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen ist es primär wichtig, dass das Personal weiß, wie postoperative Infektionen im Operationsgebiet entstehen, und dass die Disziplin des Operationspersonals bezogen auf die Praktizierung der klassischen Regeln der Asepsis gefördert wird.

Joseph Lister und die aerogene Übertragung von Wundinfektionen



3. Phase 1890:

„Was das Versprühen angeht. Ich schäme mich es jemals empfohlen zu haben, um Mikroben in der Luft abzutöten.....(die) dadurch unmöglich ihrer Vitalität beraubt worden wären in der Chirurgie können schwebende Partikel in der Luft außer Acht gelassen werden (wenn) wir darauf vertrauen können, dass wir und unsere Assistenten keine septischen Verschmutzungen aus anderen Quellen in die Wunde hineintragen.“



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

wwH-c



Visionen verwirklichen



Unser einzigartiges KnowHow erweitert sich ständig durch Planung, Bau und Betrieb eigener Produkte und Funktionsstellen eines Krankenhauses.

wwH-c

Ernst-Simon-Str.16; 72072 Tübingen
info@wwH-c.com

